

Drive for angular displacement of wind-power generator rotor blades

Patent number: DE19720025
Publication date: 1997-10-09
Inventor: FAHRNER FRITZ (DE)
Applicant: FAHRNER FRITZ (DE)
Classification:
- **international:** *F03D7/02; F03D7/00; (IPC1-7): F03D7/00*
- **european:** F03D7/02D; F03D7/02K
Application number: DE19971020025 19970513
Priority number(s): DE19971020025 19970513

Report a data error here

Abstract of DE19720025

The drive (11) for resetting the blade has an energy store which is fully independent of the normal drive supply for adjusting the rotor blade. It requires no electrically powered components for converting the stored energy into a rotor blade torque. The torque, amplified by a mechanical gear system, is sufficient to produce a rotary movement of the blade in a braking direction. The energy store can be a spring, the shaft of which on failure of the power supply is coupled to the motor shaft and released to drive the rotor blade

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 20 025 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 03 D 7/00

②① Aktenzeichen: 197 20 025.7
②② Anmeldetag: 13. 5. 97
④③ Offenlegungstag: 9. 10. 97

DE 197 20 025 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦① Anmelder:
Fahrner, Fritz, 73230 Kirchheim, DE

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

Rechercheantrag gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Antrieb zur Winkelverstellung von Rotorblättern in Windkraftanlagen

DE 197 20 025 A 1

Antrieb zur Winkelverstellung von Rotorblättern in Windkraftanlagen.

Zur Leistungsregelung von Windkraftanlagen werden vermehrt Rotorblätter mit einstellbarem Blattwinkel eingesetzt. Durch die variable Winkel-Einstellung der Rotorblätter wird der Wirkungsgrad der Gesamtanlage verbessert. Werden bei einer drehenden Windkraftanlage ein oder mehrere Rotorblätter (1) gemäß Fig. 1 in die Nulllage (auch Fahnenposition genannt) zurückgestellt, so erzeugen diese Rotorblätter ein Bremsmoment und verhindern, daß der Rotor (11) zusammen mit dem Generator (14) beschleunigt wird. Besitzen die Stellantriebe (13) keine Sicherheits-Rückfallebene, die bei einer Systemstörung eine Rückstellung der Rotorblätter in Bremsposition ermöglicht, dann muß eine zusätzliche mechanische Sicherheitsbremse (12) zur Stillsetzung des Rotors (11) installiert werden.

Um die Installation einer zusätzlichen Sicherheitsbremse zu vermeiden, wird bei bekannten elektromotorischen Rotorblatt-Stellantrieben (13) den Antrieben jedes Blattes jeweils eine unabhängige unterbrechungsfreie Stromversorgung zugeordnet, um bei Netzausfall die Stellantriebe weiter mit elektrischer Energie zu versorgen. Dadurch wird erreicht, daß der elektrische Teil der Antriebe funktionsfähig bleibt und die Rotorblätter bei einer Gefahrensituation in Bremslage zurückgestellt werden können. Als Unsicherheit bleibt dabei eine Störung innerhalb des elektrischen Antriebssystems, zum Beispiel durch Blitz einschlag, trotz eines vorhandenen Blitzschutzes und zum Beispiel des dadurch verursachten Versagens elektronischer Bauelemente oder der Elektromotoren. Weiterhin besteht ein erheblicher Aufwand für Überwachung und Austausch der USV-Batterien zur Energiespeicherung für den Notbetrieb.

Andere Verfahren verwenden direkt am Rotorblatt angebrachte Federn, die immer versuchen, das Rotorblatt in die Nulllage zurückzustellen. Nachteilig ist hierbei, daß die Stellantriebe immer gegen die Federkraft arbeiten müssen, daß die Federn durch dauernden Belastungswechsel einer Ermüdung unterliegen und nur mit großem Aufwand ersetzt werden können und diese Federn zudem in der Herstellung sehr teuer sind.

Der im Patentanspruch 1—3 angegebenen Erfindung liegt das Problem zugrunde, die Funktionssicherheit eines Antriebes (13) für die Rückstellbewegung der Rotorblätter mittels mechanisch wirkender Komponenten zu gewährleisten.

Dieses Problem wird zum Beispiel dadurch gelöst, daß die erfindungsgemäße Anordnung einer Stelleinheit gemäß Fig. 2 im Störfall eine Rückstellung des Rotorblattes in eine Bremsposition, durch in der Stelleinheit gespeicherte Federenergie, erfolgen läßt.

Durch Einwirkung des gespeicherten Feder-Drehmomentes über ein Untersetzungsgetriebe (6), das für die Drehmomentverstärkung des Rotorblatt-Stellmotors (3) bereits benötigt wird, kann die erforderliche Rückstell-Energie aus einem Federsystem, das eine Vielzahl von Umdrehungen ausführt, bereitgestellt werden.

Die Speicherung und Bereitstellung der Federkraft erfolgt dadurch, daß die Anordnung der in Fig. 2 angegebenen Komponenten folgenden Funktionsablauf ausführt: Ersatzweise wird das System für einen Rotorblattantrieb beschrieben. Bei Ausführung mit mehreren Rotorblättern summiert sich die Anordnung in identischer Weise. Eine handelsübliche Dauermagnet-Kupplung (32) stellt im stromlosen Zustand einen Kraftschluß

zwischen Antriebswelle (31) des Stellmotors (3) mit der Antriebswelle (51) des Federspeichers (5) her, indem der Dauermagnet (323) eine Anpreßkraft der Reibscheibe (321) an das Zahnrad (322) erzeugt.

Die zwischen Kupplung (32) und Federspeicher (5) angeordnete handelsübliche arbeitsstrom-betätigte Bremse (4) bleibt ebenfalls stromlos und somit ohne Bremswirkung.

Führt der Stellmotor (3) nun eine Drehbewegung in Arbeitsrichtung des Rotorblattes durch, wird durch Drehung der Welle im Federspeicher die Feder (52) solange durch Drehen gespannt, bis sie blockiert. Nach Erkennung der maximalen Aufwicklung der Feder durch Sensoren oder durch Anstieg des Momentenbedarfs des Stellmotors wird die Bremse (4) bestromt und somit die Welle (51) blockiert und die Feder (52) im gespannten Zustand festgehalten, d. h. die Energie ist gespeichert. Eine indirekte Überwachung der Federspannung läßt sich zum Beispiel mittels Abtastung des Feder-Wickeldurchmessers gewährleisten.

Damit der Stellmotor (3) zu seiner ihm zugedachten Aufgabe kommen kann, nämlich der kontinuierlichen Verstellung der Rotorblätter, wird nun die Spule (324) der Kupplung bestromt und dadurch die Wirkung des Dauermagneten aufgehoben. Dies führt zu einer Trennung des Kraftschlusses von Motorwelle (31) und Zahnrad (322) und somit auch zur Welle (51) des Federspeichers (5). Motorwelle (31) und die Welle (51) des Federspeichers sind zum Beispiel über ein Zahnriemengetriebe (7) verbunden. Die Bremse (4) kann wahlweise auch zwischen Kupplung (32) und Zahnriemengetriebe (7) angeordnet sein.

Die Abgabe der bereitgestellten Energie erfolgt durch Abschaltung der kompletten Stromversorgung, dadurch verbindet die Kupplung (32) den Federspeicher (5) mit dem Getriebe (6), und die öffnende Bremse (4) gibt die gespeicherte Energie frei. Je nach Ausführung der gespannten Feder wird nun am Getriebe-Eingang eine Vielzahl von Umdrehungen eingeleitet, und der Getriebe-Ausgang (61) mit Anbindung an das Rotorblatt (1), gemäß Fig. 1, dreht das Rotorblatt in eine Position, die Bremswirkung für die Rotornabe (11) erzeugt. Als beispielhafte Variante besitzt der Federspeicher (5) Spiralfedern (52, 53), deren inneres Ende im Zentrum mit einer drehbaren Welle (51) verbunden ist und deren äußeres Ende am Gehäuse (54) befestigt wird.

Zur Verstärkung des Drehmomentes werden weitere Federn parallel angeordnet.

Da der Winkelbereich für die Rotorblatt-Rückstellung in die Endlage, je nach augenblicklicher Lage des Rotorblattes unterschiedlich sein kann, die gespeicherte Federenergie aber für den maximal möglichen Winkel ausgelegt ist, muß die mechanische Endlagenbegrenzung des Rotorblattes mit besonderen Dämpfern zum Abbau eventuell noch vorhandener Energie ausgerüstet werden.

Da für die erfindungsgemäße Art der Erzeugung einer Sicherheitsbewegung des Rotorblattes in die Bremslage keinerlei elektrische Komponenten aktiviert werden müssen und jedes im System vorhandene Rotorblatt eine vollkommen unabhängig wirkende Rückstell-einheit besitzt, erfährt das Gesamtsystem eine erhöhte Sicherheitsstufe bei einer sicherheitsbedingten Abbremsung der Rotornabe (11) gemäß Fig. 1 und bietet somit die Möglichkeit, auf eine zusätzliche Sicherheitsbremse (12) zu verzichten.

Die Einbringung der Federenergie nicht direkt am Rotorblatt, sondern über eine Getriebestufe, bewirkt

eine erhebliche Reduzierung des Aufwandes, da die erforderliche Rückstellkraft durch die Getriebeübersetzung über mehrere Feder-Umdrehungen erzeugt wird.

Weiterer Vorteil ist eine mögliche Anpassung des erforderlichen Rückstell-Drehmomentes durch Variation der Anzahl und Stärke der eingesetzten Federn. 5

Eine Ausgestaltung der Erfindung ist die feste, nicht schaltbare Verbindung der Welle (51) des Federspeichers mit der Welle (31) des Elektromotors. Bremse (4) und Kupplung (32) wird in diesem Fall nicht benötigt. 10 Mit jeder Drehbewegung des Stellmotors und somit auch des Rotorblattes spannt und entspannt sich der Federspeicher. Bei Bedarf, beziehungsweise nach einer definierten Betriebszeit, ermöglicht die beschriebene Anordnung einen einfachen Austausch des Speichersystems. 15

Patentansprüche

1. Antrieb zur Verstellung von Rotorblättern in Windkraftanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß im Notfall zur Rückstellung des Rotorblattes (1) ein Antriebssystem (11) mit Energie-Vorratsspeicher verwendet wird, der von der Normalbetriebs-Energieversorgung für die Rotorblattverstellung völlig unabhängig ist und der zur Energieabgabe und Umwandlung in ein Drehmoment am Rotorblatt keine Komponenten benötigt, die elektrisch aktiviert werden müssen und der ein Drehmoment erzeugt, das mit Verstärkung über eine mechanische Getriebeübersetzung auf das Rotorblatt wirkt und somit eine Drehbewegung des Rotorblattes in Bremsrichtung ausübt. 20 25 30

2. Stellantrieb nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Rückstellung erforderliche Energie aus einem Federspeicher (5) freigesetzt wird. 35

3. Stellantrieb nach Patentanspruch 1—2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einleitung der Rückstellenergie aus dem Speicher (5) auf die Motorwelle (31) und somit auf das Rotorblatt dadurch erfolgt, daß durch Abschaltung der Versorgungsspannung für die Kupplung (32) eine kraftschlüssige Verbindung von Motorwelle (31) zur Welle (51) des Federspeichers hergestellt wird und die Abschaltung der Versorgungsspannung der Bremse (4) oder einer anderen Verriegelung die Welle (51) drehbar freischaltet und somit die gespeicherte Energie freigibt. 40 45

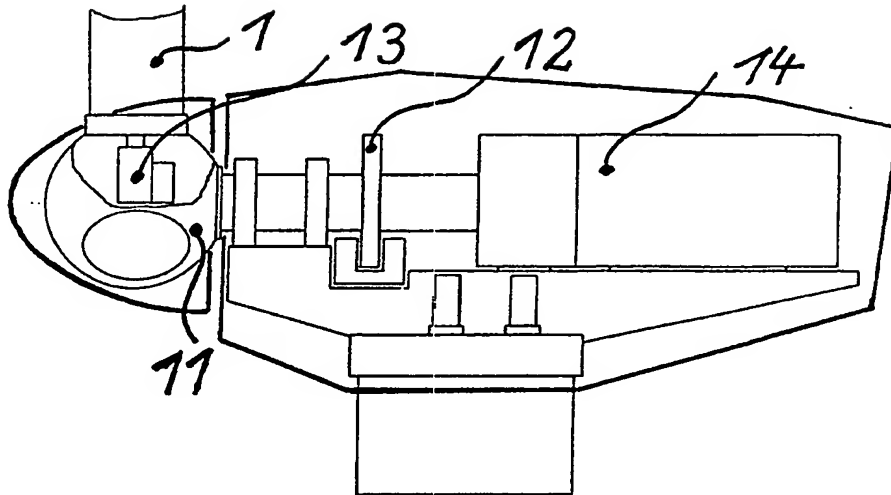
4. Stellantrieb nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die für den Notbetrieb gespeicherte Energiequelle zur Rückstellung der Rotorblätter ein Druckluft- oder ein Hydraulik-Vorrats-tank sein kann, der im Notfall selbständig geöffnet wird und einen entsprechenden Druckluft- oder Hydraulikmotor mit Energie versorgt, welcher über ein Getriebe mit dem Rotorblatt verbunden ist und dieses in Nullstellung dreht. 50 55

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

60

65

FIGUR 1



FIGUR 2

